

[Title of the Invention]

PROCESS FOR MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

[Abstract]

[PURPOSE]: Provided is a process for manufacture of liquid crystal display device, in which it can easily produce the liquid crystal display device having a uniform gap by preventing migration of a spacer material among the liquid crystal and condensation thereof.

[CONSTITUTION]: The process comprises steps of: forming a substrate having a transparent electrode orientation-processed beforehand; printing a sealant around perimeter of the substrate in the form of frame; one drop-filling liquid crystal on a face of the substrate having the transparent electrode; and homogeneously scattering a spacer material in the liquid crystal with a predetermined gap, in order.

[Scope of Claims]

[Claim 1] A process for manufacture of a liquid crystal display device comprising steps of: forming a substrate having a transparent electrode orientation-processed beforehand; printing a sealant around perimeter of the substrate in the form of frame; one drop-filling liquid crystal on a face of the substrate having the transparent electrode; and homogeneously scattering a spacer material in the liquid crystal with a predetermined gap, in order.

[Claim 2] A process for manufacture of a liquid crystal display device comprising steps of: forming a substrate which was one drop-filled with liquid crystal on a face thereof having a transparent electrode after orientation-processing the transparent electrode beforehand and printing a sealant around perimeter of the substrate, and the other substrate which had a transparent electrode orientation-processed beforehand and was homogeneously scattered with a spacer material having a predetermined gap on a face of the substrate containing the transparent electrode; and combining the former substrate one drop-filled with the liquid crystal and the latter substrate scattered with the spacer material together in a position where the transparent electrodes in both of the substrates faced each other.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]

The present invention relates to a process for manufacture of liquid crystal display device.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In a traditional manufacturing process of a liquid crystal device that, after printing a sealant to a substrate and dropping liquid crystal, the other substrate has been attached and adhered to the above processed substrate, a spacer material usually scattered after the sealant printing, then, the liquid crystal was dropped on the substrate (known as "one-drop fill").

[0003]

In addition to the above, there was an approach, for example, a process disclosed in JP 62-247335 incorporated herein that a spacer material scattered in a liquid crystal material beforehand, then, the prepared liquid crystal was one drop-filled on a substrate.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, the former approach described above had a drawback that a poor appearance such as spots or point defects (condensed spacer material) occurred in the cell gap since the spacer material had not scattered homogeneously in liquid crystal due to movement and condensation of the spacer material in the process which the liquid crystal distributed over surface of the substrate.

[0005]

Moreover, in the latter approach described above, there was a problem that although spacer material could scatter homogeneously in liquid crystal, it could not prevent a tendency of the spacer material being condensed at an interface of the liquid crystal and it occurred a condensation phenomenon of the spacer material especially near the interface to which the liquid crystal had been spreading as shown in FIG. 4 when the liquid crystal was one drop-filled on a substrate, thereby causing a fault such as the poor appearance.

[0006]

[Means for Solving the Problem]

Therefore, an object of the present invention is to provide a process for manufacture of liquid crystal display device characterized in that it comprises steps of: forming a substrate having a transparent electrode orientation-processed beforehand; printing a sealant around perimeter of the substrate in the form of frame; one drop-filling liquid crystal on a face of the substrate having the transparent electrode; and homogeneously scattering a spacer material in the liquid crystal with a predetermined gap, in order.

[0007]

Moreover, another manufacturing process of liquid crystal display device comprises forming a substrate which was one drop-filled with liquid crystal on a face thereof having a transparent electrode after orientation-processing the transparent electrode beforehand and printing a sealant around perimeter of the substrate, and the other substrate which had a transparent electrode orientation-processed beforehand and was homogeneously scattered with a spacer material having a predetermined gap on a face of the substrate containing the transparent electrode; and combining the former substrate one drop-filled with the liquid crystal and the latter substrate scattered with the spacer material together in a position where the transparent electrodes in both of the substrates faced each other.

[0008]

[Function]

Briefly, a manufacturing process of the present invention comprises steps of forming a substrate having a transparent electrode orientation-processed beforehand; printing a sealant around perimeter of the substrate in the form of frame; one drop-filling liquid crystal on a face of the substrate having the transparent electrode; and homogeneously scattering a spacer material in the liquid crystal with a predetermined gap in order, so

that the spacer material scattered in the liquid crystal does not migrate or condense together.

[0009]

Moreover, the other process of the present invention comprises forming a substrate which was one drop-filled with liquid crystal on a face thereof having a transparent electrode after orientation-processing the transparent electrode beforehand and printing a sealant around perimeter of the substrate, and the other substrate which had a transparent electrode orientation-processed beforehand and was scattered homogeneously with a spacer material having a predetermined gap on a face of the substrate containing the transparent electrode; and combining the former substrate one drop-filled with the liquid crystal and the latter substrate scattered with the spacer material together in a position where the transparent electrodes in both of the substrates faced each other, so that it accomplished the same function with the foregoing process.

[0010]

[Example]

The present invention will be described in more detail below with reference to examples and the accompanying drawings.

#### EXAMPLE 1

A sheet of substrate having a transparent electrode was provided with an orientation film (polyimide based orientation film) and was subjected to a rubbing process. Next, as shown in FIG. 1, a sealant 2 was printed on the other substrate 1 using ultraviolet (UV) curing adhesives. Liquid crystal material 4 (pneumatic liquid crystal) was one drop-filled on the sealed inner side of the other substrate 1 using the spuit 3, as shown in FIG. 2. Amount of one drop-filling was calculated in advance from volume of the liquid crystal sealed.

[0011]

To the substrate 1 one drop-filled with the liquid crystal, a spacer material 7 comprising a resin in the form of sphere having about 8 $\mu$ m particle size scattered by a spacer scattering equipment 5 as shown in FIG. 3. After measuring a desired amount of the spacer material was blown off from a spraying nozzle 6 using compressed air or nitrogen gas, thus could scatter over the substrate 1.

[0012]

After scattering the spacer material 7, a constant and uniform pressure was applied to the substrate 1 facing upward while carrying it, followed by curing of the sealant 2 printed on the substrate 1 with UV ray irradiation. Thereafter, an opening 1a was sealed using an adhesive.

[0013]

As described above, since the spacer material scattered after one drop-filling of the liquid crystal, the condensation caused by migration of the liquid crystal usually exhibited in prior arts and biasing of the spacer material due to the interface did not occur, while the uniform cell gap and the excellent appearance could be obtained. Moreover, because the spacer material scattered after one drop-filling of the liquid crystal, the bias of the spacer material by static charging (it generates notably during the rubbing process) occurring when the spacer material scattered to the substrate without one drop-filling of the liquid crystal could also be prevented (the discharging effect by one drop-filling of the liquid crystal).

#### EXAMPLE 2

[0014]

Two sheets of substrate were prepared by the same procedure as in Example 1.

One of the substrate was subjected one drop-filling of the liquid crystal after printing

the sealant. The other substrate was scattered with the spacer material using the spacer scattering equipment 5 as shown in FIG. 3. Both of the substrates were adhered and combined together under a desired pressure, followed by curing of the sealant printed on the substrate with UV ray irradiation. After then, an opening was sealed using the same adhesive as in Example 1.

[0015]

According to the above process, no migration of the spacer material was occurred during distribution of the liquid crystal, instead, the uniform cell gap and the excellent appearance could be acquired. In addition to, since it performed the processes from the seal printing to the one drop-filling of the liquid crystal and, at the same time, the spacer scattering process, it resulted in increase of productivity.

[0016]

[Effect of the Invention]

As described above, the process for manufacture of the liquid crystal display device comprises forming a substrate having a transparent electrode orientation-processed beforehand; printing a sealant around perimeter of the substrate in the form of frame; one drop-filling liquid crystal on a face of the substrate having the transparent electrode; and homogeneously scattering a spacer material in the liquid crystal with a predetermined gap in order. As a result, the spacer material scattered in the liquid crystal cannot migrate or condense together. Moreover, it is possible to easily produce the liquid crystal display device having the uniform gap and the excellent quality.

Furthermore, the alternative process for manufacture of the liquid crystal display device comprises forming a substrate which was one drop-filled with liquid crystal on a face thereof having a transparent electrode after orientation-processing the transparent electrode beforehand and printing a sealant around perimeter of the substrate, and the

other substrate which had a transparent electrode orientation-processed beforehand and was scattered homogeneously with a spacer material having a predetermined gap on a face of the substrate containing the transparent electrode; and combining the former substrate one drop-filled with the liquid crystal and the latter substrate scattered with the spacer material together in a position where the transparent electrodes in both of the substrates faced each other, so that it accomplished the same function with the foregoing process.

[Brief Description of the Drawings]

FIG. 1 is a top view illustrating an example of a substrate subjected to a sealant printing in the process for manufacture of a liquid crystal display device of the present invention.

FIG. 2 illustrates the one drop-filling step of the liquid crystal to the substrate printed with the sealant in the process for manufacture of the liquid crystal display device of the present invention.

FIG. 3 illustrates the spacer material scattering step to the substrate using a spacer scattering equipment in the process for manufacture of the liquid crystal display device of the present invention.

FIG. 4 illustrates schematically a migration phenomenon of the spacer material after the one drop-filling of the liquid crystal on the substrate, according to a conventional process for manufacture of the liquid crystal display device.

[Brief Description of Numerical symbols in the Drawings]

- 1 Substrate
- 1a Opening
- 2 Sealant



- 3      Sduit
- 4      Liquid Crystal
- 5      Spacer Scattering Equipment
- 6      Spraying Nozzle
- 7      Spacer Material

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平5-127179

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 5 月 25 日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1339	5 0 5	772A-2K		
1/13	1 0 1	8806-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-315509

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 11 月 1 日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 藤村 浩

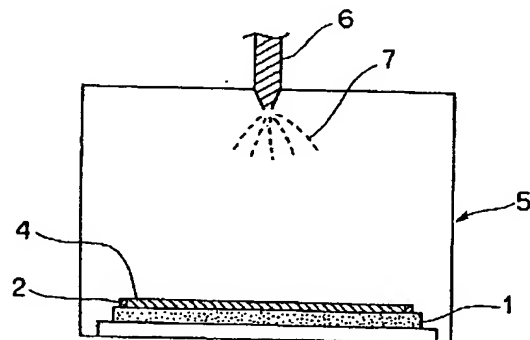
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示素子の製造工程において、液晶中のスペーサ材が移動したり凝集することがないように防止することにより、均一なギャップを有する液晶表示素子を容易に製造可能とする。

【構成】 配向処理が施された透明電極を有する基板を形成する工程と、前記基板の周囲をシール材で枠状に印刷する工程と、前記基板の透明電極のある面上に液晶を滴下する工程と、前記液晶上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布する工程とを順次行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配向処理が施された透明電極を有する基板を形成する工程と、前記基板の周囲をシール材で枠状に印刷する工程と、前記基板の透明電極のある面上に液晶を滴下する工程と、前記液晶上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布する工程とを順次行うことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】 配向処理を施した透明電極を形成し、周囲にシール材を印刷した後に前記透明電極側の面上に液晶を滴下した基板と、配向処理を施した透明電極を形成し該透明電極側の面上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布した基板とを形成し、前記液晶を滴下した基板とスペーサ材を散布した基板とを各々の基板の透明電極が相互に対向する位置に貼り合わせることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一方の基板にシール材を印刷し、液晶を滴下した後、他の一方の基板を貼り合わせて、液晶素子を製造する方法において、従来は、シール材印刷後、スペーサ材を散布し、さらに液晶を滴下していた。

【0003】 また、この他にも、例えば特開昭62-247335号公報に示されているように、スペーサ材を予め液晶材料に分散させておいたものを基板上に滴下するという方法が考えられた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし前記に示した前者の方法では、液晶が基板面に展開する過程で、スペーサ材を移動させ、さらには凝集させてしまうため、均一にスペーサ材が存在しないために、セルギャップにムラ、点欠陥（スペーサ材のかたまり）等の外観不良が生じてしまうという問題があった。

【0005】 また、前記に示した後者の方法でも液晶中でスペーサ材を均一に分散することはできるが、基板上に滴下すると、液晶界面にスペーサ材が凝集してくる傾向は抑えることができず、図4に示す様に特に液晶展開界面付近にスペーサ材が集まってしまう現象が生じ、結果として外観不良等の不具合が生じるという問題があった。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶表示素子の製造方法は、配向処理が施された透明電極を有する基板を形成する工程と、前記基板の周囲をシール材で枠状に印刷する工程と、前記基板の透明電極のある面上に液晶を滴下する工程と、前記液晶上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布する工程とを順次行うことを特徴とするものである。

【0007】 また、他の製造方法は、配向処理を施した透明電極を形成し周囲にシール材を印刷した後に前記透明電極側の面上に液晶を滴下した基板と、配向処理を施した透明電極を形成し、該透明電極側の面上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布した基板とを形成し、前記液晶を滴下した基板とスペーサ材を散布した基板とを各々の基板の透明電極が相互に対向する位置に貼り合わせることを特徴とするものである。

## 【0008】

10 【作用】 本発明の製造方法は、配向処理が施された透明電極を有する基板を形成する工程と、前記基板の周囲をシール材で枠状に印刷する工程と、前記基板の透明電極のある面上に液晶を滴下する工程と、前記液晶上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布する工程とを順次行うので液晶中に散布されたギャップ材が移動または凝集することがない。

【0009】 また、本発明の他の製造方法は、配向処理を施した透明電極を形成し周囲にシール材を印刷した後に前記透明電極側の面上に液晶を滴下した基板と、配向処理を施した透明電極を形成し、該透明電極側の面上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布した基板とを形成し、前記液晶を滴下した基板とスペーサ材を散布した基板とを各々の基板の透明電極が相互に対向する位置に貼り合わせるため、前記と同様の作用を有する。

## 【0010】

【実施例】 本発明の実施例を図面を参照して以下に説明する。

## 実施例1

30 透明電極を有する1枚の基板上に配向膜（ポリイミド系配向膜）を形成し、ラビング処理を行う。次に図1に示すように、他方の基板1上に紫外線硬化型接着剤を用いてシール材2を印刷する。この基板1のシール内面に液晶材料4（ネマティック液晶）を図2に示すようにスポット3を用いて滴下した。滴下量は、あらかじめ液晶封入体積から求めておく。

【0011】 上記の液晶を滴下した基板1に図3に示すスペーサ散布装置5を用いて粒径約8 $\mu$ mの球体状樹脂からなるスペーサ材7を散布した。スペーサ材は所定量を計量し、散布ノズル6から圧縮エアもしくは空素ガス等により吹き出し散布することができる。

【0012】 スペーサ材7を散布後、対向する基板を上から載せ、均一な圧力を加えた後、紫外線を照射することでシール材2を硬化させた。その後、開口部1aを接着剤で封止した。

【0013】 以上示したように、液晶滴下後にスペーサ材を散布したので、従来例に見られるような、液晶の移動及び界面によるスペーサ材のかたまり、凝集が発生せず、均一なセルギャップ、良好な外観を得ることができた。また、液晶滴下後のスペーサ材の散布であるため、

3

液晶を滴下せずに基板に散布する時に発生する帯電（ラビング処理時に顕著に発生）によるスペーサ材のかたよりも防止することができた（液晶滴下による除電効果）。

【0014】実施例1と同様にして2枚の基板を作製し、一方の基板に、シール材を印刷後液晶を滴下し、他方の基板に図3に示すスペーサ散布装置5によりスペーサを散布し、この2枚の基板を一定圧力で貼り合わせ、紫外線を照射したシール材を硬化させた。その後開口部を前記実施例1と同様の接着剤で封止した。

【0015】このような方法で製造することで、液晶展開時のスペーサ材の移動もなく、均一なセルギャップ、良好な外観を得ることができ、さらにシール印刷から液晶滴下までの工程と、スペーサ散布の工程を並行して行うことができるため、生産性が向上した。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明の液晶表示素子の製造方法は、配向処理が施された透明電極を有する基板を形成する工程と、前記基板の周囲をシール材で枠状に印刷する工程と、前記基板の透明電極のある面上に液晶を滴下する工程と、前記液晶上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布する工程とを順次行うので液晶中に散布されたギャップ材が移動又は凝集することがなくなり、均一なギャップを具備し表示品位の優れた液晶表示素子を容易に製造することができる。また、本発明の他の製造方法は、配向処理を施した透明電極を形成し、周囲にシール材を印刷した後に前記透明電極側の面上に液晶を滴下した基板と、配向処理を施した透明

4

電極を形成し該透明電極側の面上に均一で所定のギャップを有するスペーサ材を散布した基板とを形成し、前記液晶を滴下した基板とスペーサ材を散布した基板とを各々基板の透明電極が相互に対向する位置に貼り合わせるので、前記と同様の作用・効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示素子の製造方法に関し、液晶表示素子におけるシール材を印刷した基板の一例を示した平面図である。

10 【図2】本発明の液晶表示素子の製造方法に関し、シール材を印刷した基板上に液晶を滴下する工程を示した説明図である。

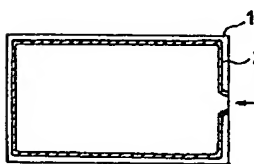
【図3】本発明の液晶表示素子の製造方法において、スペーサ散布装置による基板上へのスペーサ材散布工程を示した説明図である。

【図4】従来の液晶表示素子の製造方法において、基板上への液晶滴下後におけるスペーサ材の移動現象を示した概略説明図である。

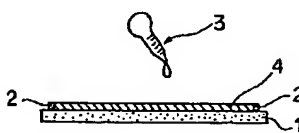
【符号の説明】

- 20 1 基板  
1a 開口部  
2 シール材  
3 スポイト  
4 液晶  
5 スペーサ散布装置  
6 散布ノズル  
7 スペーサ材

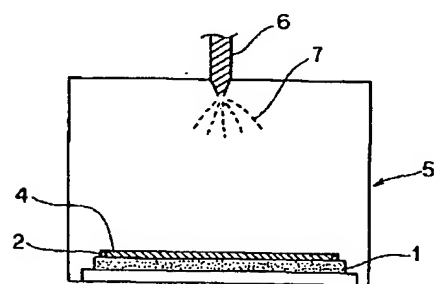
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

